

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3533286 A1**

⑤① Int. Cl. 4:
G 02 B 6/24
G 02 B 26/08

②① Aktenzeichen: P 35 33 286.7
②② Anmeldetag: 18. 9. 85
④③ Offenlegungstag: 27. 3. 86

Patentamt

DE 3533286 A1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
18.09.84 JP P59-195461

⑦① Anmelder:
Honda Giken Kogyo K.K., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:
Weickmann, H., Dipl.-Ing.; Fincke, K., Dipl.-Phys.
Dr.; Weickmann, F., Dipl.-Ing.; Huber, B.,
Dipl.-Chem.; Liska, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Prectel,
J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

⑦② Erfinder:
Takahashi, Fumitaka, Hoya, Tokio/Tokyo, JP;
Kimura, Yoshihiko, Asaka, Saitama, JP; Tsubata,
Hideo, Urawa, Saitama, JP; Oji, Nobuaki, Fujimi,
Saitama, JP; Mohri, Minoru, Tokorozawa, Saitama,
JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Lichtleitende Schaltkreiseinheit**

Lichtleitende Schaltkreiseinheit mit einem aus optischem Material gefertigten Substrat, das eine Lichteintrittsfläche zum Einlassen eines Lichtstrahls aus einer Lichtquelle, eine Lichtaustrittsfläche zum Austretenlassen eines Lichtstrahls zu einem Lichtempfangselement und einen lichtleitenden Pfad aufweist, der aus einem Teil des Substrats gebildet ist, um Lichtstrahlen von der Lichteintrittsfläche zur Lichtaustrittsfläche zu leiten, und mit einer Kombination aus Lichtwegumlenkteilen und optischen Schaltmechanismen, die beide im wesentlichen in das Substrat integriert sind.

DE 3533286 A1

PATENTANWÄLTE

Beispiel 1
DIPL.-ING. H. WEICKMANN, DIPL.-PHYS. DR. K. FINCKE
DIPL.-ING. F. A. WEICKMANN, DIPL.-CHEM. B. HUBER
DR.-ING. H. LISKA, DIPL.-PHYS. DR. J. PRECHTEL

3533286

8000 MÜNCHEN 86

POSTFACH 860 820

MUHLSTRASSE 22

TELEFON (089) 980352

TELEX 522621

TELEGRAMM PATENTWEICKMANN MÜNCHEN

18. Sep. 1985

D 20/He

HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

1-1, Minami-aoyama 2-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan

Lichtleitende Schaltkreiseinheit

Patentansprüche

1. Lichtleitende Schaltkreiseinheit (100, 200),
g e k e n n z e i c h n e t durch
ein aus optischem Material gefertigtes Substrat (1; 201),
das eine Lichteintrittsfläche (1a) zum Eintretenlassen
eines Lichtstrahls aus einer Lichtquelle (2a bis 2c), eine
Lichtaustrittsfläche (1b) zum Austretenlassen eines Licht-
strahls zu einem Lichtempfangselement (3a bis 3g) und ei-
nen lichtleitenden Pfad (4a bis 4h) aufweist, der aus
einem inneren Teil des Substrats (1; 201) gebildet ist, um
Lichtstrahlen von der Lichteintrittsfläche (1a) zur Licht-
austrittsfläche (1b) zu leiten, und durch

10.09.85

- 2 -

3533286

Lichtwegumlenkeinrichtungen (5a bis 5g) und/oder optische Schalteinrichtungen (6a bis 6e), von denen jede in dem lichtleitenden Pfad (4a bis 4h) angeordnet ist, wobei wenigstens zwei solche Einrichtungen (5a bis 5g, 6a bis 6e) vorgesehen sind.

2. Schaltkreiseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine optische Schalteinrichtung (6a bis 6e) ein Prismenelement (8) aufweist, das in den lichtleitenden Pfad (4a bis 4h) des Substrats (1) relativ dazu absenkbar und anhebbar eingesetzt ist, und daß das Prismenelement (8) aus einem Lichtrichtungshalteabschnitt (8b) und einem Lichtrichtungsumlenkabschnitt (8a) besteht.

3. Schaltkreiseinheit nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Prismenelement (8) der optischen Schalteinrichtung (6a bis 6e) so ausgebildet ist, daß es alternativ auf den Lichtrichtungshalteabschnitt (8b) und den Lichtrichtungsumlenkabschnitt (8a) in den lichtleitenden Pfad (4a bis 4h) setzbar ist, wobei die Lichtstrahlen, wenn sie sich von der Lichteintrittsfläche (1a) durch einen Teil des lichtleitenden Pfades (4a bis 4h) zur optischen Schalteinrichtung (6a bis 6e) ausbreiten, zu einem gewünschten der abzweigenden Teile des lichtleitenden Pfades (6a bis 6e) von der optischen Schalteinrichtung (6a bis 6e) zur Lichtaustrittsfläche (1b) übertragen werden.

4. Schaltkreiseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtwegumlenkeinrichtung (5a bis 5g) einen in dem Substrat (1) ausgebildeten Schlitz (5a bis 5g) aufweist.

5. Schaltkreiseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, g e k e n n z e i c h n e t durch einen in dem Substrat (1) längsseitsdes lichtleitenden Pfades (4d') ausgebildeten Führungsschlitz (5h, 5i).

BeschreibungLichtleitende Schaltkreiseinheit

Die vorliegende Erfindung betrifft generell eine lichtleitende Schaltkreiseinheit. Insbesondere betrifft die Erfindung eine lichtleitende Schaltkreiseinheit zur Anwendung in optischen Multiplex-Übertragungssystemen, die in Fahrzeuge zu installieren sind.

In den jüngsten Jahren sind als Einrichtung zur Übertragung eines Satzes Signale zur Steuerung verschiedener elektrischer Lasten, beispielsweise ein in ein Fahrzeug eingebauter Audiogerät, eine Anzahl verschiedener optischer Signalübertragungssysteme vorgeschlagen worden, die anstelle eines elektrischen Signals ein optisches Signal übertragen.

Bei diesen optischen Signalübertragungssystemen wurden eine Anzahl verschiedener Typen von lichtleitenden Schaltkreisen verwendet, die ein lichtleitendes Element, beispielsweise eine optische Faser zur Übertragung eines Lichtstrahls aus einer Lichtquelle, und einen in einem lichtleitenden Weg des lichtleitenden Elements vorgesehenen optischen Schalter enthalten, der so ausgebildet ist, daß er zur Erzeugung eines optischen Signals den Lichtstrahl aus der Lichtquelle selektiv überträgt oder unterbricht.

Unter diesen optischen Übertragungssystemen findet sich

eine Anzahl Mehrfachübertragungssysteme eines Multiwellenlängentyps, bei dem der von der Lichtquelle erzeugte Lichtstrahl aus Strahlen mit einer Vielzahl vorbestimmter unterschiedlicher Wellenlängen besteht. Bei solchen Mehrfachübertragungssystemen ist der lichtleitende Schaltkreis so, daß der optische Schalter so oft vorgesehen sein muß, wie die Zahl der verschiedenen Wellenlängen des Lichtstrahls aus der Lichtquelle angibt, wobei die mehreren Schalter in dem lichtleitenden Pfad in Reihe oder parallel geschaltet sind. Nach einem Beispiel ist der optische Schalter dreifach vorgesehen, wobei der von der Lichtquelle erzeugte Lichtstrahl drei Typen von in der Wellenlänge sich unterscheidenden Lichtstrahlen umfaßt: Rot, grün und blau.

Zwei typische Beispiele eines solchen lichtleitenden Schaltkreises gehen aus den veröffentlichten japanischen Patentanmeldungen Nr. 56-8103 und Nr. 56-149840 hervor. Von den beiden Beispielen weist jedes im Lichtstrahl aus einer Lichtquelle drei verschiedene Wellenlängen auf. Bei dem in der erstgenannten Anmeldung angegebenen Beispiel sind drei optische Schalter in einem lichtleitenden Pfad in Reihe zueinander geschaltet. Im zweitgenannten Beispiel sind drei optische Schalter in einem lichtleitenden Pfad parallel zueinander geschaltet.

Übrigens haben optische Signalübertragungssysteme der beschriebenen Klasse im Vergleich zu elektrischen Signalübertragungssystemen, die ein elektrisches Signal übertragen, viele Vorteile, beispielsweise daß sie durch externe Störungen schwer beeinflusst werden und außerdem strukturell sehr einfach sind.

Bei den beschriebenen optischen Multiwellenlängen-Übertragungssystemen muß jedoch der lichtleitende Schaltkreis als

eine Kombination aus einer Anzahl getrennter optischer Schaltelemente, einer Anzahl von aus optischen Fasern bestehenden optischen Leitungen und einer Anzahl verschiedener Elemente zur optischen Verbindung gebildet sein, beispielsweise zwischen den optischen Schaltelementen und den optischen Fasern sowie zwischen den optischen Fasern, beispielsweise optischen Linsen und einem optischen Abzweigfilter.

Dies hat zur Folge, daß der Herstellungsprozeß des lichtleitenden Schaltkreises kompliziert ist, insbesondere wenn viele optische Schalter vorgesehen sind.

Außerdem ist es bei der Verbindung zwischen solchen Komponenten schwierig, die Leckage von Licht ausreichend zu verhindern, wodurch das Problem der Verminderung der Lichtübertragungseffizienz des ganzen Übertragungssystems resultiert.

Die vorliegende Erfindung zielt ab auf die effektive Überwindung solcher Probleme eines herkömmlichen lichtleitenden Schaltkreises in dem optischen Signalübertragungssystem der beschriebenen Gattung.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist eine lichtleitende Schaltkreiseinheit (100, 200) vorgesehen, die gekennzeichnet ist durch ein aus einem optischen Material gefertigtes Substrat (1; 201), wobei das Substrat (1; 201) eine Lichteintrittsfläche (1a) zum Eintretenlassen eines Lichtstrahls aus einer Lichtquelle (2a bis 2c), eine Lichtaustrittsfläche (1b) zum Austretenlassen eines Lichtstrahls zu einem Lichtempfangselement (3a bis 3g) und einen mit einem inneren Teil des Substrats (1; 201) gebildeten lichtleitenden Pfad (4a bis 4h) zum Leiten von Lichtstrahlen von der Lichtein-

trittsfläche (1a) zur Lichtaustrittsfläche (1b), und durch Lichtwegumlenkeinrichtungen (5a bis 5g) und/oder optische Schalteinrichtungen (6a bis 6e), von der jede in dem hochleitenden Pfad (4a bis 4h) angeordnet ist, wobei wenigstens zwei solche Einrichtungen (5a bis 5g, 6a bis 6e) vorgesehen sind.

Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist darin zu sehen, daß eine lichtleitende Schaltkreiseinheit geschaffen ist, bei welcher jeweilige fundamentale Elemente eines in einem optischen Signalübertragungssystem anzuwendenden optischen Schaltkreises zu einer Einheit miteinander verbunden sind, wodurch sowohl eine Erleichterung als eine Vereinfachung der Herstellung eines solchen Schaltkreises erzielt werden kann, während die notwendige Lichtübertragungseffizienz sowohl der Einheit selbst als auch des ganzen optischen Signalübertragungssystems sichergestellt ist.

Die obigen und weitere Eigenschaften, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich deutlicher aus der folgenden detaillierten Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen. Von den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf eine lichtleitende Schaltkreiseinheit gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3A einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1, welcher einen Zustand zeigt, in welchem ein optisches Schaltelement belassen ist, wenn es nach aufwärts gedrückt ist;

- 8 -

- Fig. 2B eine Ansicht ähnlich der Fig. 2A, wobei das optische Schaltelement niedergedrückt ist;
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Prismenteils des optischen Schaltelements; und
- Fig. 4 eine Seitenansicht einer lichtleitenden Schaltkreiseinheit gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

In der Fig. 1 ist mit dem Bezugszeichen 100 die ganze lichtleitende Schaltkreiseinheit gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezeichnet. Die Schaltkreiseinheit 100 umfaßt ein aus einem optischen Material gemachtes lichtleitendes Teil 1, das so ausgebildet ist, daß es als Basisplatte der Einheit 100 dient, d.h. als ein Substrat dieser Einheit, wobei es eine flache quadratische Form gleichmäßiger Dicke aufweist. Bei dieser Ausführungsform hat das lichtleitende Teil 1 auf seiner rechten Seite in Fig. 1 eine Seitenfläche 1a, die als eine Fläche zum Empfang und Einlassen von Lichtstrahlen ausgebildet ist, und auf der linken Seite eine Seitenfläche 1b, die als eine Fläche zum Auslassen und Abstrahlen von Lichtstrahlen ausgebildet ist. In Bezug darauf kann entweder eine oberseitige Seitenfläche 1c oder eine bodenseitige Seitenfläche 1d des Teils 1 als eine Lichteintrittsseite dienen, während eine beliebige der verbleibenden drei Seitenflächen des Teils 1 eine Lichtaustrittsfläche sein kann.

Das optische Material, welches das lichtleitende Teil 1 bildet, ist ein Acrylharz mit der Eigenschaft, daß es einen ankommenden Lichtstrahl geradewegs in das Harz einläßt.

- 8 -
9

Es kann auch ein anderes Material sein, beispielsweise ein Polycarbonatharz, welches eine ähnliche lichtübertragende Eigenschaft aufweist.

Auf der rechten Seite des lichtleitenden Teils 1 gegenüber der Lichteintrittsfläche 1a sind mehrere - in dieser Ausführungsform - lichtemittierende Elemente 2a, 2b und 2c angeordnet, die aus lichtemittierenden Dioden bestehen, wobei die Elemente 2a bis 2c jeweils Lichtstrahlen emittieren, die durch eine nicht dargestellte Collimator-Linse in parallele Strahlen umgewandelt werden, die in das lichtleitende Element 1 unter dem Einfallswinkel null Grad eintreten, d.h. im rechten Winkel in Bezug auf die Lichteintrittsfläche 1a.

Andererseits sind auf der linken Seite des lichtleitenden Elements 1 gegenüber der Lichtaustrittsfläche 1b mehrere - in dieser Ausführungsform sieben - Lichtempfangselemente 3a bis 3g angeordnet, die aus Photodioden zusammengesetzt sind.

In der Fig. 1 sind jeweilige Wege als lichtleitende Pfade 4a bis 4h der Lichtstrahlen durch unterbrochene Linien mit Pfeilen zwischen den lichtemittierenden Elementen 2a bis 2c und den Lichtempfangselementen 3a bis 3g repräsentiert. In Bezug darauf sind die lichtemittierenden Elemente 2a bis 2c im Abstand von der Lichteintrittsfläche 1a angeordnet und folglich durch nicht dargestellte optische Fasern damit verbunden, ebenso wie dies zwischen der Lichtaustrittsfläche 1b und den Lichtempfangselementen 3a bis 3g der Fall ist.

Unten wird die innere Struktur der lichtleitenden Schalteinschaltung 100 selbst beschrieben.

In der Fig. 1 sind mit den Bezugszeichen 5a bis 5g Schlitze mit jeweils einer vorbestimmten Breite 1 und mit 6a bis 6e jeweils optische Schaltelemente bezeichnet. Die Schlitze 4a bis 5g sind an verschiedenen Punkten des Lichtstrahlengangs durch das lichtleitende Teil 1 als Luftspalte ausgebildet, die sich jeweils in der Dickenrichtung des Teils 1 erstrecken und so angeordnet sind, daß sie unter einem Winkel von 45° in Bezug auf zugeordnete Lichtstrahlengänge angeordnet sind, so daß diese Lichtstrahlengänge durch zugeordnete Schlitze 5a bis 5g unter 45° reflektiert werden, wodurch sie um 90° umgelenkt werden. In anderen Worten ausgedrückt dienen die Schlitze 5a bis 5g jeweils als optische Umlenker bzw. Ablenker.

Diese Eigenschaft der optischen Ablenkung der Schlitze 5a bis 5g ergibt sich aus der Tatsache, daß aufgrund des optischen Materials des lichtleitenden Teils 1 mit einem ausreichend größeren Brechungsindex als Luft eine Totalreflexion des Lichts bzw. Lichtstrahls an der Grenzfläche des Luftspaltes auftritt, beispielsweise an der Grenzfläche 1e des lichtleitenden Teils 1, welche den Schlitz 5a definiert. In Bezug darauf kann innerhalb eines Einfallswinkelbereiches, der zur Verursachung der Totalreflexion geeignet ist, der Einfallswinkel jedes Schlitzes 5a bis 5g willkürlich von 45° relativ zu einem zugeordneten der Lichtstrahlengänge abweichen, wodurch der Lichtstrahlengang um einen gewünschten aber von 90° verschiedenen Winkel ablenkbar ist. Außerdem kann das lichtleitende Teil 1 anstelle der in ihm als Luftspalt ausgebildeten Schlitze 5a bis 5g ebenso viele Reflexionsplatten aufweisen, von denen jede so ausgebildet ist, daß sie als optischer Ablenker dienen kann. Die Schlitze 5a bis 5b können aber auch vorzugsweise einen Silberfilm aufweisen, der auf ihren Reflexionsflächen angeordnet ist, um dadurch die Erzielung einer intensivierten Reflektivität effektiv sicherzustellen.

Nach den Fig. 2A und 2B umfaßt jedes der optischen Schaltelemente 6a bis 6e beispielsweise das Element 6d in diesen Figuren ein Prismenteil 8, das in ein rechtwinkliges durchgehendes Loch 7 eingesetzt ist, welches in dem lichtleitenden Teil 1 ausgebildet ist, wobei das Prismenteil 8 eine später beschriebene einheitliche Form aufweist, die längs einer zum lichtleitenden Teil 1 parallele Ebene gestuft ist. Es ist hier empfehlenswert, die in der Fig. 1 schematisch gezeigten optischen Schaltelemente 6a bis 6e durch das Element 6d zu repräsentieren, von dem eine Seitenansicht in den Fig. 2A und 2B gezeigt ist und sein Prismenteil 8 in der Fig. 3 perspektivisch dargestellt ist.

An dem wie beschrieben in das durchgehende Loch 7 eingesetzte Prismenteil 8 ist auf der Oberseite und der Unterseite ein oberes bzw. unteres Plattenteil 8 bzw. 9 fixiert, das als Flansch dient. Zwischen dem oberen Plattenteil 9 und der Oberseite des lichtleitenden Teils 1 ist eine komprimierte Schraubenfeder 11 angeordnet, die das Plattenteil 9 zusammen mit dem Prismenteil 8 in die Aufwärtsrichtung in der Fig. 2A drückt. Andererseits ist an dem Plattenteil 9 ein nach abwärts betätigbares Drückerteil 12 mit einem aufwärts ragenden Vorsprungs 12a fixiert, das als ein Betätigungsteil einer Druckknopfkontrolle des Schaltelements 6d funktioniert.

Nach Fig. 3 bildet die Form des Prismenteils 8 ein rechtwinkliges Parallelepipiped, in das eine Stufe geschnitten ist, so daß ein oberer Teil 8a mit einer rechtwinkligen dreieckförmigen Prismenform und ein unterer Teil 8b mit einer viereckigen Prismenform vorhanden ist. Übrigens zeigen die Fig. 2A und 2B eine Seitenansicht des Prismenteils 8, die aus der Richtung X in Fig. 3 gesehen ist.

In Bezug auf das in Fig. 3 gezeigte Prismenteil 8 wird der

Strahlengang des von dem lichtemittierenden Element 2c übertragenen Lichtstrahls, wenn er normal auf eine rechtwinklige Seitenfläche der rechtwinkligen dreieckförmigen Prismenform des oberen Teils 8a einfällt, an einer schrägen Seitenfläche 8c der dreieckförmigen Prismenform um 90° umgelenkt, so daß er aus einer anderen rechtwinkligen Seitenfläche 8e dieser Form in einer normalen Richtung A, d.h. in Richtung des Schlitzes 5g in Fig. 1 austritt. Wenn der Lichtstrahl aus dem lichtemittierenden Element 2c normal in eine entsprechende Seitenfläche der viereckigen Prismenform des unteren Teils 8b einfällt, wird er in seiner Ausbreitungsrichtung gerade und ohne Ablenkung des Strahlenganges übertragen und tritt aus einer entgegengesetzten Seitenfläche 8d der viereckigen Prismenform in einer normalen Richtung B, d.h. in Richtung des Schlitzes 5c in Fig. 1 aus. In anderen Worten ausgedrückt hat bei dem Prismenteil 8 der obere Teil 8a die Funktion einer Umlenkung des Lichtstrahlengangs und der untere Teil 8b eine Funktion, die den Lichtstrahl sich geradlinig ausbreiten läßt.

Insbesondere wenn das optische Schaltelement 6d in eine in Fig. 2A gezeigte Position gebracht wird und folglich der untere Teil 8B so angeordnet ist, daß er gerade in das durchgehende Loch 7 des lichtleitenden Elements 1 eingesetzt werden kann, kann sich der Lichtstrahl aus dem lichtemittierenden Element 2c gerade ausbreiten. Wenn andererseits der obere Teil 8a nach unten gedrückt und in das Loch 7 gesetzt wird, wird der Lichtstrahl rechtwinklig umgelenkt. Demgemäß wird mit oder ohne Druckknopfbetätigung des Schaltelements 6d der Gang des Lichtstrahls aus dem lichtemittierenden Element 2c wahlweise in die Richtung B bzw. A in Fig. 3 bestimmt, d.h. wahlweise mit dem lichtleitenden Pfad 4h bzw. 4d unter den lichtleitenden Pfaden 4a bis 4h verbunden, die zu den zugeordneten Schlitzten 5c bzw. 5g führen. Dies hat zur Folge, daß das optische Schaltelement

6d als eine Schalteinrichtung der Lichtübertragungsroute dient. Diese Funktion des Elements 6d ist zu allen übrigen optischen Schaltelementen 6a bis 6c und 6e analog, wohingegen in dem Fall des Elements 6e das Prismenelement 8 in einer solchen Weise verwendet wird, daß eine Seitenfläche dieses Elements, die der Seitenfläche 8e in Fig. 3 entspricht, eine Lichteintrittsfläche bildet.

Bei der bisherigen Anordnung ist in die lichtleitende Schaltkreiseinheit 100 für jedes der optischen Schaltelemente 6a bis 6e ein nicht dargestelltes Halteteil eingebaut, das so ausgebildet ist, daß es das Element in der in den Fig. 2A und 2B gezeigten Position selektiv hält.

Außerdem kann das Prismenteil 8 neben dem oberen Teil 8a als einen den Lichtübertragungsweg umlenkenden Abschnitt und dem unteren Teil 8b als einen den Lichtübertragungsweg geradeaus richtenden Abschnitt vorzugsweise noch einen anderen Teil aufweisen, der so ausgebildet ist, daß er die Übertragung von Licht unterbricht oder einen Lichtübertragungsweg abschneidet. Gemäß einer derartigen Modifikation wird ein Prismenteil erzielt, das drei verschiedene Funktionen ausüben kann: Umlenken, Geradeausrichten und Abschneiden eines Lichtübertragungsweges. Dies hat zur Folge, daß, wenn beispielsweise das wie oben beschrieben modifizierte Schaltelement 6b als ein Kontrollschalter eines Ventilators für einen Fahrgastraum verwendet wird, eine dreistufige Schaltsteuerung mit einer Aus-Position, einer milden und einer starken Steuerposition erreicht werden kann.

Bei der lichtleitenden Schaltkreiseinheit 100 haben die lichtleitenden Pfade 4a bis 4h Schaltkreismuster, die sowohl in Abhängigkeit von der Anordnung der optischen Schaltelemente 6a bis 6e als auch der Schlitze 5a bis 5g bestimmt

sind, wobei die Schaltkreismuster, die jeweils als ein Teil des lichtleitenden Elements 1 selbst definiert sind, unsichtbar sind, obwohl sie tatsächlich vorhanden sind.

Nach Fig. 1 werden die drei von den lichtemittierenden Elementen 2a bis 2c projizierten und von der Lichteintrittsfläche 1a empfangenen Lichtstrahlen durch die lichtleitenden Pfade 4a bis 4h übertragen und treten an der Lichtaustrittsfläche 1b als ein Satz von sieben optischen Signalen S1 bis S7 aus, um in die Lichtempfangselemente 3a bis 3g eingegeben zu werden, wobei die optischen Signale S1 bis S7 alternative auswählbare Signalzustände "Ein" und "Aus" haben.

Beispielsweise nehmen die optischen Signale S1 bis S7 diese Signalzustände wie folgt an, wenn die Schaltelemente 6a und 6b in ihre Strahlrichtungshaltepositionen gesetzt sind.

Der Lichtstrahl aus dem lichtemittierenden Element 2a kann die Schaltelemente 6a und 6b geradlinig passieren und wird so zum Schaltelement 6c geführt, wobei er von der Ausbreitung längs der Pfade 4c und 4d abgehalten wird, so daß das Signal S6 im Signalzustand "Aus" gehalten ist. Wenn zudem das Schaltelement 6c in seine Position zur Umlenkung der Strahlrichtung gebracht wird, nimmt das Signal S1 den Zustand "Aus" und das Signal S2 den Zustand "Ein" an, wohingegen die Signale S1, S2 den Zustand "Ein" bzw. "Aus" einnehmen, wenn das Element 6c in seine Strahlrichtungshalteposition gesetzt wird. Die Zustände der Signale S3, S4 und jene der Signale S5, S7 hängen von der Schalterposition der Schaltelemente 6e bzw. jener des Schaltelements 6d ab.

Übrigens sind die lichtleitenden Pfade 4a bis 4h so ausgelegt, daß sie parallel und/oder senkrecht zueinander sind. Beispielsweise ist der Pfad 4g parallel zum Pfad 4h, und der Pfad 4e ist senkrecht zum Pfad 4d. Zwei beliebige lichtleitende Pfade, die benachbart sind oder einander queren, sind so ausgebildet, daß sie frei von optischer Interferenz zwischen ihnen sind. In Bezug darauf ist zur weiteren Sicherstellung einer Nicht-Interferenz mit Licht in dem Pfad sowie für den Schutz gegen optische Störungen von außen ein relativ langer Wegabschnitt 4d' mit einem längs laufenden paar Führungsschlitzen 5h, 5i versehen, die an seinen transversal inneren und äußeren Seiten so ausgebildet sind, daß sie in der Dickenrichtung des lichtleitenden Elements 1 durchgeschnitten sind.

Gemäß der vorliegenden Ausführungsform umfaßt die lichtleitende Schaltkreiseinheit 100 das einzelne lichtleitende Element 1, welches einen geplanten lichtleitenden Schaltkreis aufweist, der nur durch die Bildung der jeweiligen Schlitze 5a bis 5g bei notwendigen Punkten sowie durch Löcher 7 inhärent substantiiert ist, in die optische Schaltelemente 6a bis 6e einzusetzen sind, wodurch ein optischer Schaltkreis selbst eines komplizierten Musters sehr leicht gebildet werden kann. Außerdem weist das lichtleitende Element 1 einen einzigen Körper auf, der in einer Form gegossen werden kann, leicht herzustellen ist und für eine Massenproduktion günstig ist. Insbesondere kann das als eine Einheitsbasis geformte Element 1 durch die Gegenwart der inhärent erforderlichen Einsetzlöcher 7 für die Schaltelemente 6a bis 6e eine Vereinfachung sowie eine Erleichterung der Zusammensetzungsarbeit der lichtleitenden Schaltkreiseinheit 100 erzielen.

Darüber hinaus sind in der lichtleitenden Schaltkreiseinheit 100 notwendige Schaltkreiselemente einschließlich der Schaltelemente 6a bis 6e und der Schlitze 5a bis 5g so ausgebildet, daß sie im wesentlichen aus einem Stück mit der die lichtleitenden Pfade 4a bis 4h bildenden Einheitsbasis 1 sind, wodurch eine Lichtleckage effektiv vermieden wird, die sonst an Verbindungspunkten zwischen solchen Schaltkreiskomponenten auftreten würde, so daß eine ausreichende Übertragungseffizienz sowohl bei der lichtleitenden Schaltkreiseinheit 100 selbst als auch bei der Ganzheit eines die Schaltkreiseinheit 100 anwendenden optischen Signalübertragungssystems sichergestellt werden kann.

Übrigens kann bei einem modifizierten Beispiel der vorstehenden Ausführungsform beispielsweise das lichtemittierende Element 2 als eine Lichtquelle gebildet sein, die Lichtstrahlen emittiert, welche mehrere verschiedene Wellenlängen haben. Bei dieser Modifikation kann in das optische Schaltelement 6a in dem unteren Teil 8b des Prismenelements 8 eine reflektierende Platte vorzugsweise eingelegt sein, die so ausgebildet ist, daß sie nur solche Lichtstrahlen in einen dahin übertragenen Lichtstrahl reflektiert, die eine gewisse vorbestimmte Wellenlänge haben, wobei die reflektierende Platte im Winkel von 45° in Bezug auf den Lichtstrahlengang geneigt ist, wodurch die Lichtstrahlen der vorbestimmten Wellenlänge um 90° ab- oder umgelenkt werden. Gemäß dieser Modifikation kann die lichtleitende Schaltkreiseinheit 100 vorteilhaft für ein optisches Multiplex-Signalübertragungssystem eines Multiwellenlängentyps ausgebildet werden.

Im folgenden wird eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung anhand der Fig. 4 beschrieben, die eine Seitenansicht einer lichtleitenden Schaltkreiseinheit 200 gemäß dieser Ausführungsform zeigt.

Im Unterschied zur ersten Ausführungsform, bei welcher das lichtleitende Element 1 als Ganzes eine flache Plattenform aufweist, bildet die zweite Ausführungsform ein lichtleitendes Element 201, eine dreidimensionale Figur, die in der Seitenansicht kanalartig ausgebildet ist, mit drei flachen Abschnitten 201a, 201b, 201c, die sich in der Höhe voneinander unterscheiden. Die jeweiligen flachen Abschnitte 201a bis 201c haben Lichtwegschalteinrichtungen, die aus optischen Schaltelementen 206 und mehreren nicht dargestellten Schlitzten bestehen, wobei sowohl die Schaltelemente 206 als auch die Schlitzte von einer Art wie jene der ersten Ausführungsform sind. Unter den flachen Abschnitten 201a bis 201c sind zwei obere Abschnitte 201a und 201c, die sich auf höheren Niveaus erstrecken, als der verbleibende Abschnitt 201b, mit diesem Abschnitt 201b durch ein paar vertikal stehender Abschnitte 201d zum Leiten von Licht zwischen den zugeordneten Abschnitten verbunden. Durch diese Struktur kann die Schaltkreiseinheit 200 vorteilhafterweise einen maßstäblich vergrößerten optischen Schaltkreis haben, wodurch eine erhöhte Flexibilität bei der Auswahl für in Lay-out der Betätigungseinrichtungen der Schaltelemente 206 erzielt wird, die entsprechend den verfügbaren Raum für die Installation der Einheit 200 adäquat anzuordnen sind.

Aus der vorstehenden Beschreibung ist zu entnehmen, daß gemäß der vorliegenden Erfindung ein in einem optischen Signalverarbeitungssystem verwendeter optischer Schaltkreis einstückig als eine Einheit gebildet ist, die ein einziges lichtleitendes Element aufweist, das sowohl mehrere reflektierende Teile als auch mehrere optische Schaltelemente hat, wodurch eine Erleichterung bei der Herstellung von kompakt zu fertigenden komplizierten optischen Schaltkreisen erzielt wird, während derartige optische Schaltkreise mit derartigen Eigenschaften in Massenproduktion hergestellt werden

können. Außerdem ermöglicht die Integration zugeordneter lichtleitender Pfade in ein einziges Element, daß die Anzahl der optischen Verbindungen zwischen ihnen minimiert werden kann, wodurch die Lichtübertragungseffizienz eines optischen Schaltkreises erhöht wird.

Darüber hinaus ist es aus der vorstehenden Beschreibung der ersten und zweiten Ausführungsform verständlich, daß gemäß der vorliegenden Erfindung eine lichtleitende Schaltelementeinheit geschaffen ist, die bei der einfachsten Ausbildung neben notwendigen lichtleitenden Pfaden

i) eine Anordnung mit einem einzigen optischen Schaltelement und einem einzigen Lichtwegumlenkschlitz für eine einzige Lichtquelle, oder

ii) eine Anordnung mit einem paar optischer Schaltelemente umfaßt, von denen jedes für ein paar Lichtquellen vorgesehen ist.

Beispielsweise entspricht die Anordnung nach i) einer Anordnung, die für das lichtemittierende Element 2a das Schaltelement 6c und den Schlitz 5b umfaßt, die zusammenwirken, um die optischen Signale S1, S2 den Lichtempfangselementen 3a, 3b zuzuführen. Die Anordnung nach ii) entspricht einer Anordnung, welche die Schaltelemente 6c, 6d umfaßt, die für die lichtemittierenden Elemente 2a bzw. 2c vorgesehen sind, um die optischen Signale S1, S5 den Lichtempfangselementen 3a, 3e zuzuführen, so daß sich der Lichtstrahl aus dem lichtemittierenden Element 2c geradlinig zum Lichtempfangselement 3e ausbreiten kann, wenn das Schaltelement 6d in die Lichtweghalteposition gesetzt ist, wobei angenommen ist, daß die Schlitze 5c, 5e, die bei dieser Anordnung redundant sind, eliminiert wurden und folglich der Lichtstrahl des Signals S5 und das Element 3e anstelle des

Lichtstrahls des Signals S3 bzw. des Elements 3c gesetzt wurden.

Überdies ist die Konfiguration des lichtleitenden Elements 1 oder 201 selbst als eine Einheitsbasis, d.h. als ein Substrat der Schaltkreiseinheit nicht auf die flache Platte oder die kanalartige Form begrenzt, sondern kann eine beliebige praktikable Form aufweisen.

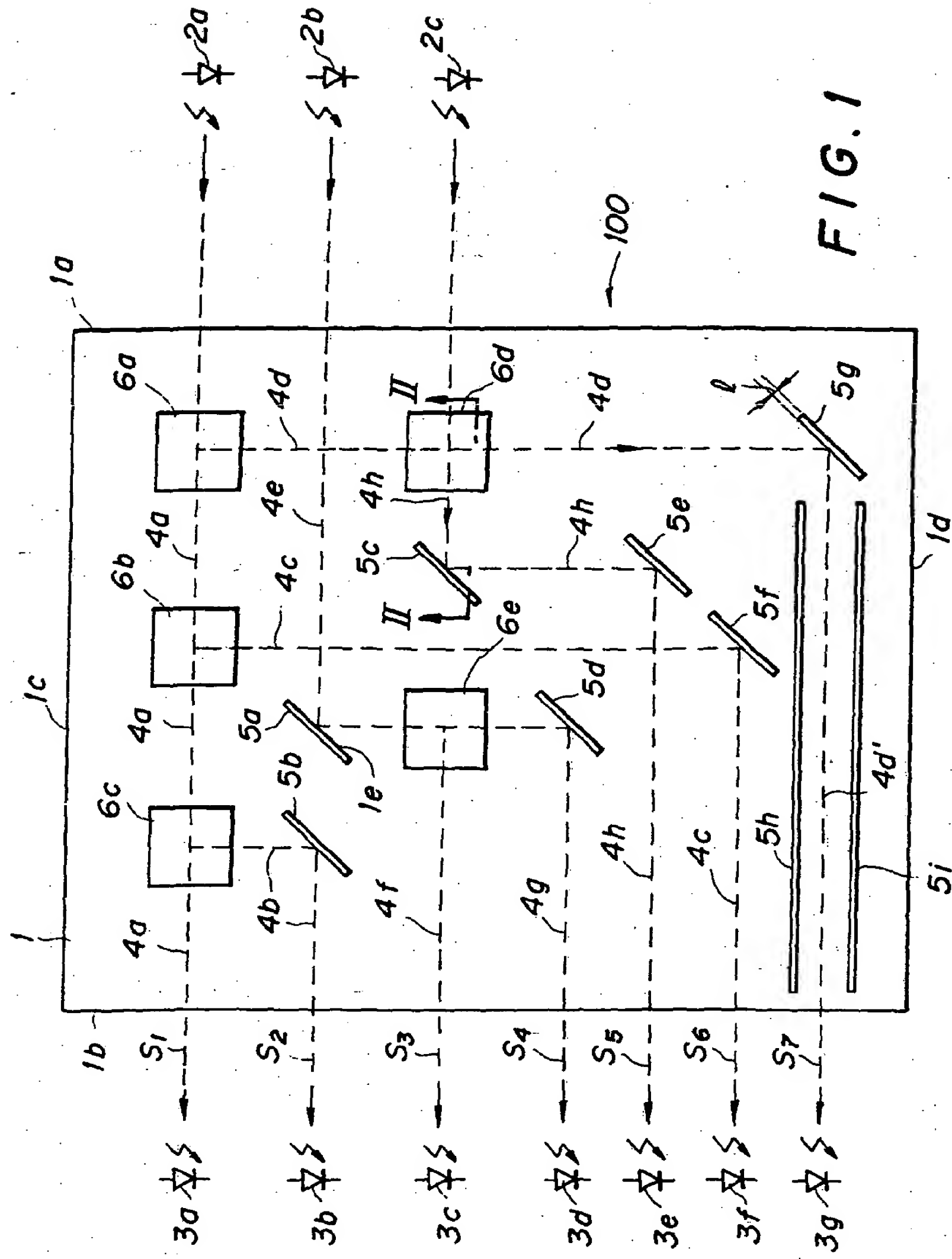
In Zusammenfassung wurde beschrieben eine lichtleitende Schaltkreiseinheit mit einem aus optischem Material gefertigten Substrat 1, das eine Lichteintrittsfläche 1a zum Einlassen eines Lichtstrahls aus einer Lichtquelle 2a bis 2c, eine Lichtaustrittsfläche 1b zum Austretenlassen eines Lichtstrahls zu einem Lichtempfangselement 3a bis 3g und einen lichtleitenden Pfad 4a bis 4h aufweist, der aus einem Teil des Substrats gebildet ist, um Lichtstrahlen von der Lichteintrittsfläche 1a zur Lichtaustrittsfläche 1b zu leiten, und mit einer Kombination aus Lichtwegumlenkteilen 5a bis 5g und optischen Schaltmechanismen 6a bis 6e, die beide im wesentlichen in das Substrat 1 integriert sind.

18. Sep. 1985

-21-

Nummer:
Int. Cl. 4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

35 33 286
G 02 B 6/24
18. September 1985
27. März 1986



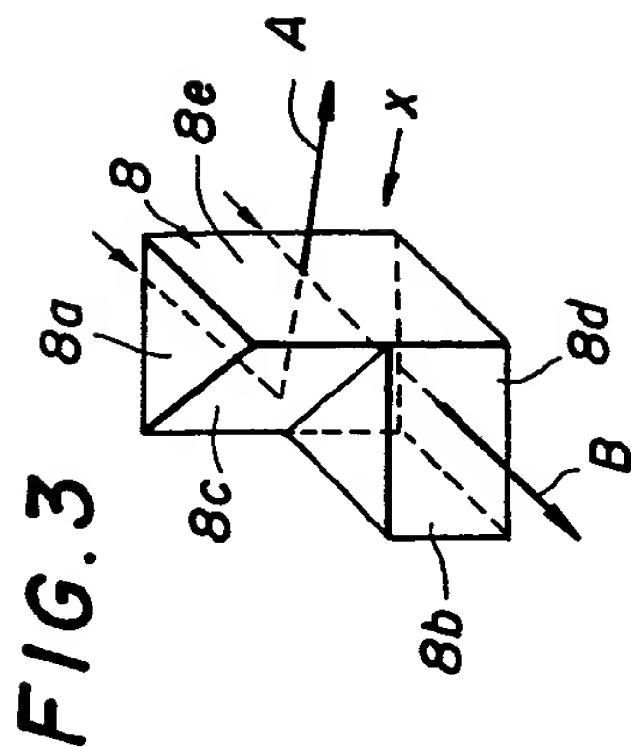


FIG. 4

